

## Produksi dan Kualitas Beras Dua Varietas Padi Akibat Rebah dan Terendam

### (Production and Rice Quality of Two Rice Varieties After Lodging and Flooding)

Dulbari<sup>1,2</sup>, Edi Santosa<sup>2\*</sup>, Eko Sulistyono<sup>2</sup>, Herdhata Agusta<sup>2</sup>, Dwi Guntoro<sup>2</sup>, Sofyan Zaman<sup>2</sup>, Yonny Koesmaryono<sup>3</sup>

(Diterima Januari 2018/Disetujui Maret 2018)

#### ABSTRAK

Rumpun padi rebah diikuti terendam diyakini memiliki hasil dan kualitas beras lebih rendah, tetapi klaim tersebut belum banyak dikaji. Di sisi lain, peluang rumpun rebah semakin tinggi seiring meningkatnya kejadian cuaca ekstrim. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi hasil dan kualitas beras dua varietas padi dari perlakuan rebah-terendam. Penelitian dilakukan pada Juli–Oktober 2016 di Kebun Leuwikopo IPB Bogor menggunakan RAK dua faktor: varietas (Way Seputih dan Way Apo Buru) dan rebah (tegak [miring 0–18°], rebah [rebah 38–56°], dan rebah-terendam [rebah 76–90°]). Rumpun umur 85 hari direbahkan lalu direndam selama 15 hari. Hasil menunjukkan bahwa rebah-terendam tidak nyata memperparah kerugian hasil gabah, walaupun ada kecenderungan peningkatan jumlah gabah hampa 5,59–22,00%, penurunan bobot gabah 2,05–35,26%, dan rendemen 0,88–10,66% relatif terhadap rebah. Beras dari gabah rebah-terendam nyata memiliki kualitas lebih rendah ditandai beras kepala 13,38–15,78% lebih sedikit, butir patah 0–24,84% lebih tinggi, dan memacu perkecambahan gabah 1,33–3,40% dibandingkan gabah dari rumpun rebah-tanpa-terendam. Maka, penting untuk menggunakan varietas padi dengan kualitas giling stabil dalam rangka mengurangi kerugian dari kejadian rebah-terendam.

Kata kunci: beras kepala, cuaca ekstrim, derajat rebah, kualitas giling, perkecambahan

#### ABSTRACT

Rice lodging followed by flooding has negatively detriment on the production, however, scientific evident is still rare. As the incident tends to escalate as the impact of extreme weather, hence, research was conducted in order to evaluate rice production and its quality of two rice genotypes treated with lodging-flooding. The experiment was conducted at Leuwikopo Farm IPB Bogor in July–October 2016 using randomized complete block design using two factors, i.e., variety (Way Seputih and Way Apo Buru) and lodging (no lodged [bending 0–18°], lodged [lodged 38–56°], and lodged with flooded [lodged 76–90°]). Rice hill aged 85 days after transplanting was lodged for 15 days. Results showed that lodged with flooded treatment did not increase yield loss although the plant tended to have sterility 5.59–22.00% higher, grain weight 2.05–35.26% lower, and 0.88–10.66% lower value of rice to unhusked ratio. Grains from the lodged-flooded plant had a number of head rice 13.38–15.78% lower, broken rice 0–24.84% higher, and stimulated germination on 1.33–3.40% grains than lodged-without-flooded. It is important to use rice varieties with stable on milling quality to address the lodged-flooded incident.

Keywords: extreme weather, germination, head rice, lodging rate, milling quality

#### PENDAHULUAN

Kejadian rebah pada tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan masalah serius karena dapat menurunkan hasil hingga 30–35% (Bhiah *et al.* 2010). Di Indonesia, rebah diperkirakan merugikan ekonomi

beras Rp3,1 triliun/tahun (Santosa *et al.* 2016) yang sebagian besar dipicu oleh lingkungan dan angin kencang disertai curah hujan tinggi. Dari sisi tanaman, kerentanan rebah tergantung genotipe dan ukuran tanaman (Yamin & Moentono 2005), serta pemupukan nitrogen dan kalium yang tidak berimbang (Bhiah *et al.* 2010). Seiring dengan meningkatnya kejadian cuaca ekstrim, yaitu angin kencang disertai curah hujan tinggi sebagai dampak perubahan iklim global (Kodaira 2014; Trnka *et al.* 2014), maka perlu pemilihan varietas tanaman yang tepat dalam rangka mendukung swasembada beras berkelanjutan.

Rebah umumnya terjadi pada fase kritis, yaitu sejak 85 hari setelah tanam atau masa pengisian biji hingga panen (Sridevi & Chellamuthu 2015; Santosa *et al.*

<sup>1</sup> Jurusan Budidaya Tanaman Pangan Politeknik Negeri Lampung, Rajabasa, Bandar Lampung 35144.

<sup>2</sup> Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680.

<sup>3</sup> Departemen Geofisika dan Meteorologi, Fakultas Matematika dan IPA, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680.

\* Penulis Korespondensi: Email: [edisang@gmail.com](mailto:edisang@gmail.com)

2016). Standar budi daya padi dan tinggi genangan selama fase tersebut disarankan rendah untuk mempercepat pemasakan biji (Kementan 2016). Namun, menjaga genangan rendah tersebut sering tidak mudah terutama pada pertanaman musim hujan (MH), di mana perubahan iklim memacu adanya musim hujan yang basah (Perdinan & Santikayasa 2006), akibatnya padi rebah rawan terendam. Petani mengklaim kerugian hasil akibat rebah-terendam lebih besar dibandingkan dengan rebah, namun klaim tersebut belum banyak dikaji.

Secara terpisah, kajian padi tahan rendaman hingga 18–20 hari (Makarim & Ikhwani 2011; Lang *et al.* 2012; Ikhwani 2013; IRRI 2014) dan kajian tahan rebah sudah cukup maju (Yamin & Moentono 2005; Kashiwagi *et al.* 2008; Wu *et al.* 2011). Misalnya, telah dihasilkan varietas padi tahan rendaman dengan menyisipkan gen *sub-1* (Ikhwani 2013; IRRI 2014). Beberapa varietas tersebut sudah uji lapang seperti IR64 *sub-1* (Inpara 5), Swarna *sub-1* (Inpara 4), dan Ciherang *sub-1* (Inpara 30) (Ikhwani 2013). Namun demikian, studi pada padi akibat stres kombinasi rebah dan terendam masih terbatas.

Pada penelitian ini, dua varietas padi direbahkan lalu direndam untuk mengetahui stabilitas produksi dan kualitas beras giling yang dihasilkan. Informasi tersebut diharapkan dapat menyempurnakan idiotipe dan manajemen produksi tanaman padi adaptif cuaca ekstrem.

## METODE PENELITIAN

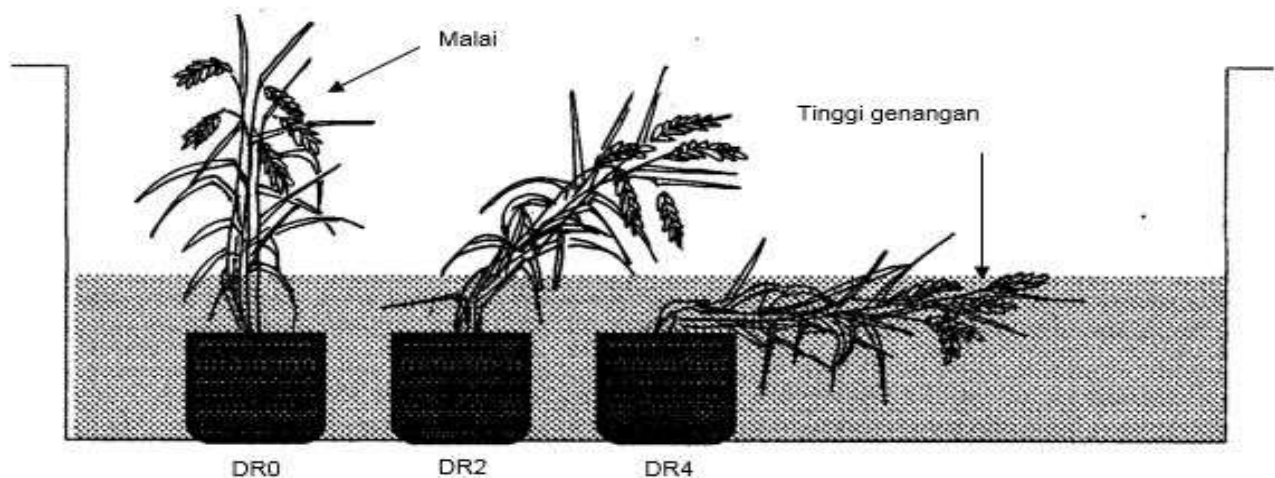
Penelitian dilakukan pada musim kering Juli–Oktober 2016 di Kebun Percobaan Leuwikopo IPB (240 mdpl), Bogor, Jawa Barat, Indonesia. Bibit padi ditanam dalam ember hitam menggunakan sekitar 20 kg tanah latosol Darmaga di lahan terbuka. Jarak antar pot disusun 30 x 30 cm. Setiap pot diisi dua bibit umur 20 hari setelah semai. Tanaman dipupuk NPK sebanyak 138 kg N ha<sup>-1</sup>, 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>, dan 100 kg

K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>. Seluruh pupuk P dan K, sebanyak 2/3 dosis N diberikan pada saat tanam. Sisa N diberikan pada 21 hari setelah tanam (HST). Tanaman disemprot pestisida Mankozeb 2 g/l<sup>-1</sup> dan Deltametrin 2 g/l<sup>-1</sup>, sesuai dengan kebutuhan khususnya selama masa vegetatif. Selama pemeliharaan, ketinggian air media tanam dijaga tetap setinggi 10 cm.

Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dua faktor, yaitu varietas dan kondisi rebah. Varietas yang digunakan adalah Way Seputih (WS) dan Way Apo Buru (WAB), sedangkan kondisi rebah meliputi tegak-kontrol (DR0 = 0–18°), rebah-tanpa-terendam (DR2 = 38–56°), dan rebah-terendam (DR4 = 76–90°). Kedua varietas tersebut dipilih karena memiliki perbedaan sifat tahan rebah dan unggul (Suprihatno *et al.* 2010). Derajat rebah (DR) diukur dari posisi batang tegak pada DR0 sudut batang terjadi secara alamiah (Gambar 1). Setiap kombinasi perlakuan diulang tiga kali dan masing-masing satuan percobaan terdiri atas lima ember.

Sesuai perlakuan, rumpun padi direbahkan sekaligus secara manual pada umur 85 HST untuk DR2 dan DR4. Ketinggian titik rebah adalah 5–10 cm dari permukaan tanah. Setelah itu, ember tanaman dipindahkan ke kolam dengan kedalaman air 50 cm menyerupai rumpun rebah di sawah dengan genangan tinggi (Gambar 1). Seluruh malai perlakuan DR0 dan DR2 berada di atas permukaan air, sedangkan pada DR4 seluruh malai dan rumpun terendam 1–10 cm di bawah muka air. Perlakuan dilakukan selama 15 hari, dan 5 hari berikutnya tinggi genangan air diturunkan untuk memudahkan pengamatan. Selama perlakuan rendaman, air disirkulasikan secara teratur menggunakan pompa sehingga kondisinya terjaga aerobik. Kondisi air dipertahankan tetap jernih dan bila air kolam keruh maka sirkulasi dilakukan lebih cepat dengan tetap menjaga ketinggian genangan. Panen dilakukan pada 105 HST.

Peubah yang diamati adalah komponen hasil dan kualitas beras. Setiap rumpun diamati 12–15 malai secara acak dan bobot gabah per rumpun diukur tanpa



Keterangan: DR0 = tegak (0–18°), DR = rebah 38–56° - tanpa terendam, dan DR4 = rebah 76–90° - terendam.

Gambar 1 Skema perlakuan rebah dan rebah-terendam pada tanaman padi.

memisahkan gabah hampa yang ada. Gabah kering giling (GKG) diperoleh setelah gabah kering panen (GKP) dijemur tiga hari di dalam rumah kaca. Penggilingan beras menggunakan mini *husker* buatan lokal. Kualitas beras premium dan medium mengikuti kriteria (SNI 2015). Data dianalisis menggunakan ANOVA, jika beda nyata antar perlakuan maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji Fisher  $\alpha$  5%. Respons antar varietas dianalisis menggunakan uji T.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Komponen Produksi

Perlakuan rebah-terendam tidak memperbesar penurunan produksi gabah dibandingkan dengan rebah-tanpa-terendam, walaupun ada kecenderungan penurunan dengan derajat respons tergantung varietas (Tabel 1). Data peubah bobot gabah per malai memiliki kecenderungan yang relatif sama dengan bobot gabah per rumpun dan koefisien keragaman (KK) pada peubah bobot gabah per rumpun relatif lebih tinggi. Rumpun Way Seputih memproduksi gabah 22,44% nyata lebih rendah pada rebah-terendam dibandingkan kontrol, tetapi tidak beda nyata dengan rebah-tanpa-terendam. Relatif terhadap rebah, rebah-terendam cenderung menurunkan produksi sebesar 35,26% pada Way Seputih dan sebesar 2,05% pada Way Apo Buru. Penurunan produksi tersebut sejalan dengan penelitian Lang *et al.* (2012) bahwa, tanaman padi terendam selama 20 hari masa pengisian biji menurunkan produksi 2,66–2,71%.

Tingginya penurunan produksi akibat rebah-terendam pada varietas Way Seputih diduga disebabkan oleh penurunan jumlah dan bobot gabah isi dan peningkatan kehampaan gabah per malai (Tabel 1 dan 2). Bobot indeks 1000 butir menurun sebesar 2,48% atau 0,67 g pada Way Seputih, sebaliknya cenderung meningkat sebesar 3,35% atau 0,83 g pada Way Apo Buru dengan rumpun rebah-terendam. Menurut Lang *et al.* (2012), indeks 1000 butir turun 0,26–0,32 g jika tanaman selama pengisian biji direndam. Tetapi penyebab peningkatan indeks biji pada Way Apo Buru masih belum diketahui. Persentase gabah hampa nyata meningkat pada varietas Way Seputih dalam kondisi DR2 dan DR4, yaitu berturut-turut menjadi 46,07 dan 43,33% (Tabel 2). Perlakuan rebah dan rebah-terendam tidak berbeda nyata memengaruhi persentase gabah hampa pada varietas Way Apo Buru, walaupun ada kecenderungan peningkatan 22,00%.

Dari profil komponen hasil yang diwakili oleh bobot gabah isi dan gabah hampa per malai serta gabah total per rumpun, diketahui bahwa varietas Way Apo Buru memiliki stabilitas produksi lebih tinggi dibandingkan dengan Way Seputih pada perlakuan rebah dan rebah-terendam. Stabilitas tersebut diduga ditopang oleh kemampuan menghasilkan gabah yang berisi penuh (Tabel 2). Menurut Wu *et al.* (2011); Sridevi & Chellamuthu (2015), bobot gabah isi erat kaitannya dengan kinerja fotosintesis. Pada perlakuan DR4, sebenarnya hanya tersisa sedikit daun yang terekspose matahari langsung karena terhalang oleh rebahan rumpun. Daun Way Apo Buru diduga masih mampu berfotosintesis walaupun daun terendam,

Tabel 1 Jumlah gabah isi, bobot gabah per malai, dan bobot gabah per rumpun pada varietas Way Seputih (WS) dan Way Apo Buru (WAB) dari perlakuan rebah

Perlakuan	Jumlah gabah isi per malai		Bobot gabah per malai (g) <sup>1)</sup>		Bobot gabah per rumpun (g) <sup>1)</sup>	
	WS	WAB	WS	WAB	WS	WAB
DR0	107,3 ± 11,7 a	101,0 ± 13,8 a	3,03 ± 0,20 a	2,89 ± 0,37 a	53,07 ± 3,52 a	47,70 ± 6,08 a
DR2	79,7 ± 11,3 b	82,7 ± 13,6 a	2,63 ± 0,42 b	2,44 ± 0,34 a	41,03 ± 7,39 b	40,33 ± 5,68 a
DR4	79,4 ± 10,9 b	87,5 ± 18,2 a	2,35 ± 0,27 b	2,39 ± 0,35 a	40,03 ± 4,71 b	39,48 ± 5,81 a
KK	18,01	12,33	12,78	10,36	15,74	10,63
Antar varietas	tn		tn		tn	
P-value	0,738		0,952		0,952	

Keterangan: <sup>1)</sup> = GKG, DR0 = tegak, DR2 = rebah-tidak tergenang, DR4 = rebah-tergenang, KK = koefisien keragaman, angka pada kolom sama diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada uji Fisher ( $P \leq 0,05$ ), rata-rata ± SD, dan tn = tidak berbeda nyata pada uji T.

Tabel 2 Persentase gabah hampa dan bobot gabah isi per malai pada varietas Way Seputih (WS) dan Way Apo Buru (WAB) dari perlakuan rebah

Perlakuan	Gabah hampa per malai (%)		Bobot gabah isi per malai (g) <sup>1)</sup>	
	WS	WAB	WS	WAB
DR0	25,40 ± 6,07 a	36,27 ± 13,79 a	2,87 ± 0,30 a	2,49 ± 0,35 a
DR2	46,07 ± 7,70 b	40,00 ± 6,21 a	2,39 ± 0,53 b	2,44 ± 0,63 a
DR4	43,33 ± 3,29 b	31,20 ± 17,49 a	2,07 ± 0,26 b	2,24 ± 0,55 a
KK	29,34	12,33	16,51	5,60
Antar varietas	tn		tn	
P-value	0,615		0,740	

Keterangan: <sup>1)</sup> Penimbangan setelah dijemur 3 hari, DR0 = tegak, DR2 = rebah-tidak tergenang, DR4 = rebah-tergenang, KK = koefisien keragaman, angka pada kolom sama diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada uji Fisher ( $P \leq 0,05$ ), rata-rata ± SD, dan tn = tidak berbeda nyata uji T.

sehingga bobot gabah isinya cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan Way Seputih. Pada masa mendatang, perlu dilakukan penelitian rendaman menggunakan kualitas air sama dengan kondisi sawah untuk melihat stabilitas hasil pada kondisi real lapangan.

### Bobot Batang dan Gabah Berkecambah

Bobot kering batang sepanjang 5 cm sebagai indikator kekuatan rebah (Yamin & Moentono 2005), tidak berbeda antar perlakuan yakni 0,19–0,73 g (Tabel 3). Namun demikian, bobot kering batang Way Seputih dari perlakuan DR4 cenderung meningkat sebesar 278,95% lebih tinggi dan sebaliknya lebih ringan 50,68% pada Wab Apo Buru dibandingkan kontrolnya. Kecenderungan tersebut mungkin ada kaitannya dengan efisiensi remobilisasi nutrisi dari batang tersebut. Pada Way Apo Buru mobilitas nutrisi ke biji diduga masih tetap tinggi walaupun rumpun sudah rebah dan terendam sehingga batang cenderung lebih ringan. Sebaliknya, mobilitas nutrisi dari batang ke biji Way Seputih diduga lebih terhambat akibatnya batang cenderung lebih berat. Yoshida & Ahn (1968) menyatakan bahwa, cadangan karbohidrat dan gula merupakan komponen penting untuk menyusun karbohidrat pada beras khususnya pada varietas genjah. Menurut Schofield *et al.* (2009), pada tanaman gandum cadangan karbohidrat yang larut dalam air (*water soluble carbohydrate*) pada batang akan diremobilisasi ke biji selama proses pengisian. Namun, perlu dikaji lebih lanjut mekanisme remobilisasi nutrisi dari batang ke biji pada kondisi padi rebah-terendam.

Batang padi kedua genotipe memiliki bobot basah lebih besar pada perlakuan rebah-terendam, yaitu sekitar 50% lebih berat dari masing-masing kontrolnya dan ini merupakan fakta yang menarik. Peningkatan tersebut kemungkinan besar karena adanya imbibisi atau intrusi air ke batang yang mengisi rongga-rongga udara pada aerenkim. Secara teoritis, air tersebut selain dapat mengurangi kemampuan tanaman bertahan dalam kondisi anaerob, juga dapat memacu kerusakan jaringan. Air kemungkinan masuk melalui bagian batang yang patah akibat pemaksaan rebah secara manual. Spekulasi tersebut didasarkan pada fakta adanya sebagian batang yang patah setelah seludang daun dibuka pada akhir penelitian, khususnya batang padi yang ada pada bagian tengah rumpun.

Perlakuan DR4 menyebabkan gabah kedua varietas berkecambah walaupun jumlahnya relatif kecil, yaitu 1,33–3,40% (Tabel 3). Gabah yang berkecambah seluruhnya sudah terisi penuh dan berwarna kuning (Gambar 2). Ada kecenderungan gabah varietas Way Apo Buru lebih mudah berkecambah dibandingkan dengan Way Seputih saat terendam. Menurut Mareza *et al.* (2009), tingkat perkecambahan dipengaruhi genotipe. Perlu dikaji lebih lanjut penggunaan karakter sulit berkecambah sebagai satu indikator genotipe adaptif rebah-terendam.

Data persentase gabah berkecambah yang disajikan pada penelitian ini mungkin lebih rendah dari yang sebenarnya terjadi di lapangan. Hal tersebut karena, perhitungan tidak memasukkan data gabah kecambah dari malai *non-sampling* dan gabah dalam proses

Tabel 3 Persentase gabah berkecambah di lapangan dan bobot batang padi varietas Way Seputih (WS) dan Way Apo Buru (WAB) dari perlakuan rebah

Perlakuan	Gabah berkecambah (%) <sup>1)</sup>		Bobot kering batang (%) <sup>2)</sup>	
	WS	WAB	WS	WAB
DR0	0	0	0,19 ± 0,07 a	0,73 ± 0,28 a
DR2	0	0	0,51 ± 0,30 a	0,53 ± 0,35 a
DR4	1,33 ± 0,18 a	3,40 ± 1,51 a	0,72 ± 0,29 a	0,36 ± 0,28 a
KK	63,43	92,85	55,77	34,51
Antar varietas	tn		tn	
P-value	0,138		0,683	

Keterangan: <sup>1)</sup>Memiliki plumula visibel, <sup>2)</sup> panjang 5 cm sesuai metode Yamin & Moentono (2005), DR0 = tegak, DR2 = rebah-tidak tergenang, DR4=rebah-tergenang, KK = koefisien keragaman, angka pada kolom sama diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada uji Fisher ( $P \leq 0,05$ ), rata-rata  $\pm$  SD, dan tn = tidak berbeda nyata pada uji T.



Gambar 2 Gabah berkecambah (panah) pada perlakuan rebah-terendam (A), gabah Way Seputih (B), gabah Way Apo Buru (C), DR0 = tegak, DR2 = rebah-tidak-terendam, dan DR4 = rebah-terendam.

berkecambah tetapi plumula belum muncul. Gabah berkecambah menurunkan kualitas beras, menurut Tortoyeva *et al.* (2014), sehari setelah gabah berkecambah terjadi penurunan lemak 3,7–4,4% dan penurunan kandungan 10 dari 17 asam amino esensial sebesar 10,7–31,1%, yaitu alanin, arginin, asparagin, glisin, glutamin, histidin, leusin, lisin, prolin, dan tirosin. Lang *et al.* (2012) menyatakan bahwa, beras dari gabah terendam memiliki cita rasa yang lebih rendah karena memiliki bagian mengapur lebih banyak 0,13–0,27% dan jumlah protein lebih banyak 0,012–0,024%.

#### Kadar Air Gabah dan Rendemen Beras Giling

Sesaat setelah kering angin, kadar air gabah panen berkisar 17,84–19,33% (tidak terendam) dan 18,74–21,00% (terendam). Setelah penjemuran, kadar air gabah tidak menunjukkan perbedaan nyata antara kontrol dengan perlakuan lain (Tabel 4). Gabah kering giling (GKG) Way Seputih memiliki kadar air 13,03–13,77%, sedangkan Way Apo Buru memiliki kadar air 12,43–14,07%. Hasil uji T antar kedua varietas tersebut tidak menunjukkan perbedaan kadar air nyata secara statistik.

Rendemen beras giling tidak menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan dan antar varietas (Tabel 4), walaupun gabah kedua varietas dari perlakuan rebah-terendam memiliki kecenderungan memiliki rendemen beras giling lebih rendah dibandingkan rebah-tidak-terendam. Sebagai contoh, GKG dari tanaman kontrol Way Seputih memiliki rendemen 68% menjadi 55,1–55,59% pada perlakuan lainnya. Jika dirata-rata, perlakuan rebah-terendam mengurangi rendemen beras giling 0,88–10,66% relatif terhadap

rebah-tidak-terendam pada kedua varietas. Walaupun secara statistik tidak berbeda nyata pada kedua varietas, perbedaan rendemen tersebut cukup merugikan jika terjadi pada areal luas, karena menurut Setyono (2010) kehilangan hasil di lapangan 1–10% dan pasca panen 1,5–2,0%.

#### Kualitas Mutu Giling Beras

Kualitas beras hasil giling nyata dipengaruhi oleh perlakuan rebah-terendam dan varietas (Tabel 5). Jumlah beras kepala pada kontrol Way Seputih dan Way Apo Buru berturut-turut sebesar 68,75 dan 46,72%. Bila dikaitkan dengan SNI 6128:2015 tentang mutu beras, keduanya masuk dalam kelas mutu Medium 2 dan Medium 3 (SNI 2015). Pada Way Seputih, rebah-terendam (DR4) nyata menurunkan beras kepala hingga 20,80% relatif terhadap kontrol atau perlakuan DR4 menambah penurunan beras kepala sebesar 13,38% relatif terhadap DR2. Pada Way Apo Buru, penurunan beras kepala lebih besar dibandingkan Way Seputih. Gabah Way Apo Buru dari rumpun rebah-rendaman memiliki beras kepala 25,73% lebih rendah dari kontrol (DR0) atau 15,78% lebih rendah dari rumpun rebah-tanpa-terendam. Penyebab rendahnya beras kepala pada gabah Way Apo Buru diduga karena kadar air gabah saat giling kurang ideal (Tabel 4). Menurut Listyawati (2007), gabah berkadar air 12 dan 16% menghasilkan beras kepala lebih rendah dibandingkan 14%.

Persen butir mengapur tidak berbeda nyata antar perlakuan rebah-terendam pada Way Seputih tetapi berbeda nyata pada Way Apo Buru (Tabel 5). Butir mengapur pada Way Seputih nyata lebih tinggi pada rebah-terendam, yaitu 10,58% dibandingkan dengan

Tabel 4 Kadar air gabah dan rendemen giling setelah pengeringan pada varietas Way Seputih (WS) dan Way Apo Buru (WAB) dari perlakuan rebah

Perlakuan	Kadar air gabah (%) <sup>1)</sup>		Rendemen giling (%) <sup>2)</sup>	
	WS	WAB	WS	WAB
DR0	13,77 ± 0,21 a	14,07 ± 0,31 a	68,00 ± 5,44 a	63,62 ± 3,52 a
DR2	13,03 ± 0,49 a	12,43 ± 0,68 a	55,59 ± 3,58 a	63,97 ± 1,14 a
DR4	13,33 ± 0,72 a	12,43 ± 0,12 a	55,10 ± 9,19 a	57,15 ± 6,42 a
KK	2,76	6,45	12,28	6,10
Antar varietas	tn		tn	
P-value	0,328		0,405	

Keterangan: <sup>1)</sup>Setelah dijemur 3 hari, <sup>2)</sup>rasio beras/gabah, DR0 = tegak, DR2 = rebah-tidak tergenang, DR4 = rebah-tergenang, KK = koefisien keragaman, angka pada kolom sama diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada uji Fisher ( $P \leq 0,05$ ), rata-rata ± SD, dan tn = tidak berbeda nyata uji T.

Tabel 5 Persentase butir gabah mengapur dan beras kepala (b/b) pada varietas Way Seputih (WS) dan Way Apo Buru (WAB) dari perlakuan rebah

Perlakuan	Beras mengapur (%) <sup>1)</sup>		Beras kepala (%) <sup>2)</sup>	
	WS	WAB	WS	WAB
DR0	4,51 ± 0,93 a	7,37 ± 3,32 a	68,75 ± 2,20a	46,72 ± 4,85a
DR2	4,96 ± 0,82 a	7,31 ± 2,33 a	62,86 ± 0,08a	41,20 ± 5,57ab
DR4	3,87 ± 1,71 a	10,58 ± 5,14 b	54,45 ± 5,43b	34,70 ± 3,92b
KK	12,38	22,22	11,58	14,71
Antar varietas	*		**	
P-value	0,012		0,000	

Keterangan: <sup>1)</sup>Beras berwarna putih seperti kapur (*chalky*), <sup>2)</sup>butir beras dengan ukuran  $\geq 80\%$  dari beras utuh, DR0 = tegak, DR2 = rebah-tidak tergenang, DR4 = rebah-tergenang, KK = koefisien keragaman, angka pada kolom sama diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada uji Fisher ( $P \leq 0,05$ ), rata-rata ± SD, \* = berbeda nyata pada uji T  $\alpha 5\%$ , dan \*\* = berbeda nyata pada  $\alpha 1\%$ .

rebah-tanpa-terendam 7,31% atau ada peningkatan 44,73%. Angka tersebut termasuk sangat tinggi jika dibandingkan yang dilaporkan Lang *et al.* (2012), di mana rendaman hanya meningkatkan butir mengapur sebesar 0,13–0,27%. Pada penelitian ini, varietas nyata memiliki perbedaan jumlah butir mengapur. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sutarto Alimoese 2016 (Komunikasi pribadi) bahwa varietas menentukan butir mengapur.

Persentase menir nyata meningkat pada gabah rebah-terendam pada kedua varietas dibandingkan rebah-tidak-terendam (Tabel 6). Beras dari gabah rebah-terendam memiliki menir 6,00% pada Way Seputih dan 13,40% pada Way Apo Buru, angka tersebut nyata lebih tinggi sebesar 66,67 dan 79,14% relatif terhadap gabah dari rumpun rebah-tanpa-terendam. Perlu dicatat bahwa jumlah menir dipengaruhi interaksi varietas dengan rebah-terendam. Menir berasal dari butir mengapur dan rapuh saat digiling. Maka tingginya jumlah menir Way Apo Buru karena butir mengapur tinggi yang kemungkinan besar dipengaruhi faktor genetik.

Persentase beras patah nyata berbeda antar perlakuan rebah-terendam pada Way Seputih (Tabel 6). Perlakuan rendaman tidak memengaruhi jumlah beras patah pada Way Apo Buru, namun pada kontrol varietas tersebut sudah memiliki kandungan butir patah yang tinggi, yaitu 40,06% dibandingkan 24,48% pada Way Seputih. Beras patah pada Way Seputih nyata meningkat menjadi 35,68% pada rebah-terendam atau naik sebesar 24,84% relatif terhadap rebah-tanpa-terendam. Menurut Yuriansyah (2017), beras patah dipengaruhi genotipe, sedangkan menurut pedagang beras (Tribun Jateng 2016) beras dari panen musim hujan memiliki tingkat patah tinggi. Faktor lain yang memengaruhi butir patah adalah metode penggilingan (Budijanto & Sitanggang 2011).

Penelitian ini termasuk penelitian pertama yang mengevaluasi kualitas beras akibat kombinasi rebah dan terendam. Penelitian menunjukkan bahwa rumpun rebah disertai dengan rendaman tidak terbukti memperbesar penurunan hasil, tetapi terbukti menurunkan kualitas beras hasil giling. Perlu ditambahkan terkait kualitas sekam gabah terendam sebagian besar berwarna lebih gelap atau abu-abu setelah dijemur, berbeda dengan gabah normal yang berwarna

kekuningan (Gambar 2). Beras hasil giling gabah rebah-terendam juga memiliki warna lebih kusam (dop), berbeda dengan rebah-tanpa-terendam dan kontrol. Di pasaran, baik gabah yang berwarna gelap maupun beras kusam dihargai lebih rendah dibanding yang berwarna normal. Walaupun penelitian ini tidak merekomendasikan varietas tertentu, tetapi adanya perbedaan respons Way Seputih dan Way Apo Buru terhadap rebah-terendam cukup untuk menyimpulkan bahwa, dalam rangka mengurangi dampak cuaca ekstrim penting untuk memilih varietas yang memiliki hasil, kualitas giling yang stabil, dan visual yang menarik. Oleh karena itu, perlu penelitian untuk mengevaluasi karakter hasil dan kualitas beras giling dari varietas-varietas yang banyak ditanam petani kaitannya dengan idiotipe tanaman padi toleran rebah-terendam.

## KESIMPULAN

Rebah-terendam tidak memperbesar kerugian hasil padi pada penelitian ini, tetapi memperbesar penurunan kualitas beras relatif terhadap rebah-tanpa-terendam, dan ada perbedaan respons antar varietas. Ada kecenderungan rebah-terendam menyebabkan penurunan hasil gabah per rumpun sebesar 2,05–35,26%, beras kepala 13,38–15,78%, rendemen 0,88–10,66%, peningkatan gabah hampa sebesar 5,59–22,00%, gabah berkecambah 1,33–3,40%, jumlah menir 66,67–79,14% dan beras patah 0–24,84% terhadap rebah-tanpa-terendam. Dalam rangka adaptasi terhadap cuaca ekstrim direkomendasikan menanam varietas yang memiliki kualitas beras giling tinggi dan juga warna gabah yang tidak mudah menjadi kusam pada kondisi rebah-terendam.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi, Republik Indonesia yang mendanai Penelitian Berbasis Kompetensi (HIKOM) 2016–2018 atas nama Dr Edi Santosa.

Tabel 6 Persentase butir patah dan menir (b/b) pada varietas Way Seputih (WS) dan Way Apo Buru (WAB) dari perlakuan rebah

Perlakuan	Beras patah (%) <sup>1)</sup>		Butir menir (%) <sup>2)</sup>	
	WS	WAB	WS	WAB
DR0	24,48 ± 1,47 a	40,06 ± 5,17 a	2,26 ± 0,29 a	5,86 ± 2,00 a
DR2	28,58 ± 0,74 a	44,33 ± 4,05 a	3,60 ± 0,07 a	7,48 ± 1,77 a
DR4	35,68 ± 4,41 b	41,06 ± 1,14 a	6,00 ± 2,00 b	13,40 ± 1,37b
KK	19,15	4,82	47,95	44,47
Antar varietas	**		**	
P-value	0,000		0,001	

Keterangan: <sup>1)</sup>Butir beras ukuran >20 dan <80% dari beras utuh, <sup>2)</sup>butir beras ukuran <20% dari beras utuh, DR0 = tegak, DR2 = rebah-tidak tergenang, DR4 = rebah-tergenang, KK = koefisien keragaman, angka pada kolom sama diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata pada uji Fisher ( $P \leq 0,05$ ), rata-rata  $\pm$  SD, dan \*\* = berbeda nyata pada uji T  $\alpha$  1%.



## DAFTAR PUSTAKA

- Bhiah KM, Guppy C, Lockwood P, Jessop R. 2010. Effect of potassium on rice lodging under high nitrogen nutrition. Brisbane (AU): *In 19th World Congress of Soil Science "Soil Solution for a Changing World"*. 1–6 August 2010.
- Budijanto S, Sitanggang AB. 2011. Produktivitas dan proses penggilingan padi terkait dengan pengendalian faktor mutu berasnya. *Pangan*. 20(2): 141–152.
- Ikhwan. 2013. Ketahanan varietas padi toleran rendaman dan responnya terhadap pemupukan. *Jurnal Lahan Suboptimal*. 2(1): 1–13.
- [IRRI] International Rice Research Institute. 2014. Ten million farmers have access to climate-smart rice. [Internet]. [diunduh 2018 Januari 6]. Tersedia pada: <http://irri.org/news/media-releases/ten-million-farmers-have-access-to-climate-smart-rice>.
- Kashiwagi T, Togawa E, Hirotsu N, Ishimaru K. 2008. Improvement of lodging resistance with QTLs for stem diameter in rice (*Oryza sativa* L.). *Theoretical Applied Genetic*. 117: 749–757. <http://doi.org/fbwr7f>
- [Kementan] Kementerian Pertanian. 2016. *Budi daya Padi Jajar Legowo Super*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Subang (ID): Kementerian Pertanian RI.
- Kodaira H. 2014. Responding to climate change and expectations for research. *Paddy Water Environment*. 12(2): 211–212. <http://doi.org/cmpv>
- Lang Y, Yang X, Wang M, Zhu Q. 2012. Effects of lodging at different filling stages on rice yield and grain quality. *Rice Science*. 19(4): 315–319. <http://doi.org/cmpw>
- Listyawati. 2007. Kajian Susut Pasca Panen dan Pengaruh Kadar Air Gabah terhadap Mutu Beras Giling Varietas Ciherang (Studi Kasus di Kecamatan Telagasari Kabupaten Karawang). [Skripsi]. Bogor (ID): Insitut Pertanian Bogor.
- Makarim AK, Ikhwan. 2011. Inovasi dan strategi untuk mengurangi pengaruh banjir pada usaha tani padi. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*. 13(1): 35–41.
- Mareza E, Podestra F, Ratibayati. 2009. Respon perkecambahan lima varietas padi rawa lebak terhadap pemberian zat pengatur tumbuh 2,4 D pada fase vegetatif di lapangan. *Akta Agrosia*. 12(2): 177–183.
- Perdinan, Santikayasa IP. 2006. Keragaman produktivitas komoditas kedelai pada berbagai skenario perubahan iklim menggunakan model iklim dan pertanian. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 11(2): 7–14.
- Santosa E, Dulbari, Agusta H, Guntoro D, Zaman S. 2016. Fenomena rebah dan implikasinya pada perbaikan tanaman padi adaptif cuaca ekstrim di Indonesia. Hal. 45–53. Dalam *Prosiding Seminar Nasional PERIPI 'Strategi Pemuliaan dalam Mengantisipasi Perubahan Iklim Global'*, Pekanbaru-Riau, Indonesia. 20 Juli 2016.
- Setyono A. 2010. Perbaikan teknologi pasca panen dalam upaya menekan kehilangan hasil panen padi. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 3(3): 212–226.
- Scofield GN, Ruuska SA, Aoki N, Lewis DC, Tabe LM, Jenkins CLD. 2009. Starch storage in the stems of wheat plants: Localization and temporal changes. *Annals of Botany*. 103(6): 859–868. <http://doi.org/cvdf6r>
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2015. *Beras SNI 6128:2015*. Jakarta (ID): Badan Standar Nasional.
- Sridevi V, Chellamuthu V. 2015. Impact of weather on rice-A review. *International Journal of Applied Research*. 1(9): 825–831.
- Suprihatno B, Darajat AA, Satoto, Baehaki SE, Suprihanto, Setyono A, Indrasari SD, Wardana IP, Sembiring H. 2010. Deskripsi varietas padi: Way Apo Buru. Jakarta (ID): Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Departemen Pertanian RI. Pp. 14.
- Tortoyeva DD, Hettiarachchy N, Horax R, Eswaranandam S, Jha A. 2014. Effects of germination on nutrient composition of long grain rice and its protein physico-chemical and functional properties. *Journal Food and Nutrition*. 1: 1–9.
- [Tribun Jateng] Harian Tribun Jawa Tengah. 2016. *Musim Hujan, Beras Mudah Patah, dan Pecah*. [Internet]. [diunduh 2018 Januari 6]. Tersedia pada: <http://jateng.tribunnews.com>.
- Trnka M, Rotter RP, Ruiz-Ramos M, Kersebaum KC, Olesen JE, Zalud Z, Semenov MA. 2014. Adverse weather conditions for European wheat production will become more frequent with climate change. *Nature on Climate Change*. 4(2014): 637–643. <http://doi.org/3t7>
- Wu L, Liu Z, Wang J, Zhou C, Chen K. 2011. Morphological, anatomical, and physiological characteristics involved in development of the large culm trait in rice. *Australian Journal of Crop Science*. 5(11): 1356–1363.
- Yamin M, Moentono MD. 2005. Seleksi beberapa varietas padi untuk kuat batang dan ketahanan rebah tinggi. *Ilmu Pertanian*. 12(2): 94–102.
- Yoshida S, Ahn SB. 1968. The accumulation process of carbohydrate in rice varieties in relation to their response to nitrogen in the tropics. *Soil Science and Plant Nutrition*. 14(4): 153–161. <http://doi.org/cmpx>
- Yuriansyah. 2017. Evaluasi kualitas beras giling beberapa galur harapan padi sawah (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 17(1): 66–76.